



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Vandindhold

Nielsen, Benjaminn Nordahl; Nielsen, Søren Dam

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):
Nielsen, B. N., & Nielsen, S. D. (2019). *Vandindhold*. Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg. DCE Lecture notes Nr. 55

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



INSTITUT FOR BYGGERI OG ANLÆG
AALBORG UNIVERSITET

Vandindhold

Benjaminn Nordahl Nielsen
Søren Dam Nielsen

Aalborg Universitet
Institut for Byggeri og Anlæg
Sektionen for byggeri og infrastruktur

DCE Lecture Notes No. 55

Sigteanalyse

Benjaminn Nordahl Nielsen
Søren Dam Nielsen

2019

© Aalborg Universitet

Videnskabelige publikationer ved Institut for Byggeri og Anlæg

Technical Reports anvendes til endelig afrapportering af forskningsresultater og videnskabeligt arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg på Aalborg Universitet. Serien giver mulighed for at fremlægge teori, forsøgsbeskrivelser og resultater i fuldstændig og uforkortet form, hvilket ofte ikke tillades i videnskabelige tidsskrifter.

Technical Memoranda udarbejdes til præliminær udgivelse af videnskabeligt arbejde udført af ansatte ved Institut for Byggeri og Anlæg, hvor det skønnes passende. Dokumenter af denne type kan være ufuldstændige, midlertidige versioner eller dele af et større arbejde. Dette skal holdes in mente, når publikationer i serien refereres.

Contract Reports benyttes til afrapportering af rekvireret videnskabeligt arbejde. Denne type publikationer rummer fortroligt materiale, som kun vil være tilgængeligt for rekvirenten og Institut for Byggeri og Anlæg. Derfor vil Contract Reports sædvanligvis ikke blive udgivet offentligt.

Lecture Notes indeholder undervisningsmateriale udarbejdet af undervisere ansat ved Institut for Byggeri og Anlæg. Dette kan være kursusnoter, lærebøger, opgavekompendier, forsøgsmanualer eller vejledninger til computerprogrammer udviklet ved Institut for Byggeri og Anlæg.

Theses er monografier eller artikelsamlinger publiceret til afrapportering af videnskabeligt arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg som led i opnåelsen af en ph.d.- eller doktorgrad. Afhandlingerne er offentligt tilgængelige efter succesfuldt forsvar af den akademiske grad.

Latest News rummer nyheder om det videnskabelige arbejde udført ved Institut for Byggeri og Anlæg med henblik på at skabe dialog, information og kontakt om igangværende forskning. Dette inkluderer status af forskningsprojekter, udvikling i laboratorier, information om samarbejde og nyeste forskningsresultater.

Udgivet 2019 af
Aalborg Universitet
Institut for Byggeri og Anlæg
Thomas Manns Vej 23
DK-9220 Aalborg Ø, Danmark

Trykt i Aalborg på Aalborg Universitet

ISSN 1901-7286
DCE Lecture Notes No. 55

Udgivelser i DCE Lecture Note serien

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Glødetab, DCE Lecture note no. 48, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Hydrometeranalyse, DCE Lecture note no. 49, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Konsistensgrænser, DCE Lecture note no. 50, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Kornvægtfylde, DCE Lecture note no. 51, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Løs og fast lejring, DCE Lecture note no. 52, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Rumvægt, DCE Lecture note no. 53, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Nielsen, B.N. og Nielsen, S.D. 2019, Sigteanalyse, DCE Lecture note no. 54, Aalborg Universitet, Institut for byggeri og anlæg, Aalborg.

Forord

Denne vejledning omhandler bestemmelse af vandindhold i jordarter.

Vejledningen er en del af en serie, der beskriver udførelsen af geotekniske klassifikationsforsøg som de foretages i laboratoriet for fundering ved Aalborg Universitet.

Vejledningen er opbygget på følgende måde:

- *Tilhørende standarder*
- *Definitioner*
- *Apparatur*
- *Kalibrering af udstyr*
- *Klargøring af prøvemateriale*
- *Forsøgsprocedure*
- *Beregninger*
- *Rapportering*
- *Bemærkninger*
- *Skema til brug for forsøgsudførelse*
- *Evt. bilag*

Det må anbefales brugeren af denne vejledning at læse hele vejledningen igennem inden forsøget påbegyndes.

Nummerering på figurer er i teksten angivet med { }.

Enheder er angivet med [], f.eks. [%].



Tilhørende standard

Forsøget er baseret på og yderligt beskrevet i standarden DS/CEN ISO/TS 17892-1

Definition

Vandindholdet, w , er defineret som jordens væggtab i [%] af tørvægten ved tørring i et varmeskab i en temperatur på 105° C til konstant vægt.

Ligning 1: Vandindhold.

$$w = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100\%$$

sk er vægten af skålen [g]

W er vægten af prøven før tørring [g]

W_s er vægten af det tørrede materiale [g]

W_w er vægten af vandet i prøven [g]

Vandindholdet for naturligt forekommende jordarter kan ligge mellem nul og flere hundrede procent. De største vandindhold findes i organiskholdige jordprøver som tørv og gytje.

Vandindholdet bestemmes normalt med standardmetoden (tørre-veje metoden). Ved bestemmelse af vandindhold i sand kan man også benytte karbidmetoden.

Apparaturliste

- Vægt, vejenøjagtighed 0,01 g
- Skål i varme- og korrosionsbestandigt materiale, figur 1.
- Tørreskab, temperatur til 105° C {1}
- Vacuumekssikkator {2}



Figur 1: Forskellige skåle der kan benyttes til vandindholdsforsøg.



Figur 2: Tørreovn og vacuumeksikator.

Kalibrering af udstyr

Udstyret skal ikke kalibreres forud for forsøget. Temperaturen i tørreskabet samt vejenøjagtigheden af vægten skal årligt kontrolleres.

Klargøring af prøvemateriale

Størrelsen af delprøven afhænger af jordarten og af den mængde jord, der er til rådighed. Mindste mængde der skal benyttes kan ses i

tabel 1. Benyttes mindre mængder skal det nævnes i afrapporteringen.

Tabel 1: Mindste prøvemængde til bestemmelse af vandindhold.

Partikel diameter, D_{90} mm	Minimum mængde af våd prøve g
1,0	25
2,0	100
4,0	300
16,0	500
31,5	1500
63,0	5000

I almindelighed er det passende at kræve en vejenøjagtighed på 0,1 % af jordprøvens vægt. En jordprøve på 10 g skal således vejes med en nøjagtighed på 0,01 g.

Forsøgsprocedure

Følgende fremgangsmåde benyttes:

- En ren og tør skål vejes, og vægten noteres, sk .
- En passende mængde jord, jf. tabel 1, anbringes i skålen, figur 3, og det hele vejes omgående, W_{+sk} .
- Skålen anbringes i tørreskabet ved 105° C, og tørres til konstant vægt er opnået. Dette er normalt opnået ved tørring i 24 timer.
- Efter tørring til konstant vægt henstilles skålen til afkøling i vacuumekssikkator til rumtemperatur er opnået.
- Den afkølede skål med den tørre jordprøve vejes, W_{s+sk} .



Figur 3: Lerprøver hhv. før og efter tørring i 24 timer ved 105°C.

Beregninger

Vandindholdet w [%] beregnes jvf.

ligning 1:

$$w = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100\% = \frac{(W + sk) - (W_s + sk)}{(W_s + sk) - sk} \cdot 100\%$$

Rapportering

Vandindholdet angives med 1 decimal.

Benyttes mindre materiale end angivet i tabel 1, angives den benyttede prøvemængde.

Bemærkninger

Generelt kan der siges, at jo større delprøven er, jo nøjagtigere bliver bestemmelsen.

Ved store prøvemængder og meget fedt ler skal det kontrolleres at prøven også er helt tør i midten af prøven.

Ved konstant vægt forstås, at prøvens vægt højst ændres 0,1 % af prøvens oprindelige vægt ved yderligere 4 timers tørring.

Tørretiden afhænger blandt andet af den mængde materiale, der anbringes til tørring i tørreskabet. Meget store og våde prøver samt prøver af fede lerarter kan kræve mere end 1 døgns tørretid.

Sættes der våde prøver ind i et tørreskab til prøver der er næsten tørre, skal disse stå længere tid, da de kan optage noget af fugten fra de våde prøver. Undgå derfor helst at sætte våde prøver i tørreskabet, hvis der er tørre prøver deri i forvejen.

Vandindhold

Sag				Sag nr.
Undersøgt d.	til	Lab. nr.	Boring nr.	
Kontr. d.	Godk. d.	Kote	Bilag nr.	

VANDINDHOLD

Prøve	nr					
Skål	nr					
Skål ind tørreskab	d. kl					
Skål ud tørreskab	d. kl					
Sk + W	g					
Sk + W _s	g					
Sk	g					
W _w	g					
W _s	g					
$w\% = \frac{W_w}{W_s} \cdot 100$	%					

